

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 11 月 3 日 (03.11.2005)

PCT

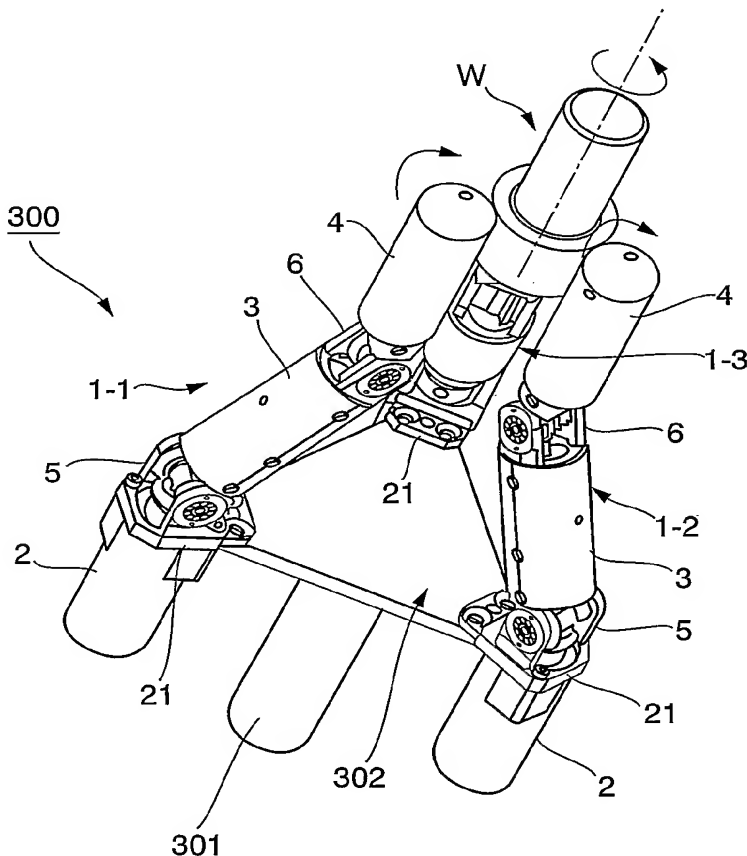
(10) 国際公開番号  
WO 2005/102619 A1

- (51) 国際特許分類: B25J 15/08 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004564 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小山 順二  
(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 30 日 (30.03.2004) (KOYAMA, Junji) [JP/JP]; 〒3998305 長野県南安曇  
(25) 国際出願の言語: 日本語 郡穂高町大字牧 1 8 5 6 - 1 株式会社ハーモニック  
(26) 国際公開の言語: 日本語 ドライブ・システムズ 穂高工場内 Nagano (JP).  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 (74) 代理人: 横沢 志郎 (YOKOZAWA, Shiro); 〒3900852  
ハーモニック・ドライブ・システムズ (HARMONIC 長野県松本市島立 1 1 3 2 番地 1 8 Nagano (JP).  
DRIVE SYSTEMS INC.) [JP/JP]; 〒1400013 東京都品 川區南大井 6 丁目 2 5 番 3 号 Tokyo (JP).  
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が 可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,

[続葉有]

(54) Title: FINGER UNIT AND MULTI-FINGER TYPE HOLDING MECHANISM

(54) 発明の名称: 指ユニットおよび多指型把持機構



(57) Abstract: A multi-finger type holding mechanism (300), comprising three two-joint finger units (1-1 to 1-3). Each two-joint finger unit further comprises a finger root part (2), a finger root side joint part (5), a finger intermediate part (3), a finger tip side joint part (6), and a finger tip part (4). The finger intermediate part (3) can be swung about the joint axis (5a) of the finger root side joint part (5), and the finger tip part (4) can be swung about the joint axis (6a) of the finger tip side joint part (6). The finger tip part (4) can be swung about the center axis thereof. When a bolt (W) is held by the finger tip part (4) and the finger part (4) is rotated, the tightening operation of the bolt (W) can be performed.

(57) 要約: 多指型把持機構 (300) は、3 本の 2 関節型指ユニット (1-1 ~ 1-3) を備えている。各 2 関節型指ユニットは、指根元部 (2)、指根元側関節部 (5)、指中間部 (3)、指先側関節部 (6) および指先部 (4) を備え、指根元側関節部 (5) の関節軸線

(5a) を中心として指中間部 (3) が旋回可能であり、指

[続葉有]

WO 2005/102619 A1



NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

先側関節部（6）の関節軸線（6a）を中心として指先部（4）が旋回可能である。指先部（4）はその中心軸線回りに回転可能である。ボルトWを指先部（4）に挟み、各指先部（4）を回転させると、ボルトWの締結作業を行うことができる。

## 明細書

## 指ユニットおよび多指型把持機構

## 5 技術分野

本発明は、各種の形状、材質からなる部品の把持、および多種類の作業を行うのに適したロボットハンドなどに用いられる指ユニット、および複数本の指ユニットを備えた多指型把持機構に関するものである。

## 10 背景技術

ロボットハンドの把持機構は一般に多関節構造の指ユニットを複数備えた構造とされている。各指ユニットを同時あるいは個別に駆動することにより、部品の把持、部品の移動、部品の取り付け作業などを行うことが可能である。

- 15      しかしながら、従来の把持機構は、予め定められた特定形状あるいは特定材質の部品の取り扱いを前提としており、汎用性に欠けるといふ欠点がある。また、処理可能な作業が限定されており、作業の種類毎に、専用の把持機構に交換する必要がある。

## 20 発明の開示

本発明の目的は、かかる点に鑑みて、汎用性の高い把持機能を備えた把持機構を提案することにある。

また、本発明の目的は、汎用性の高い作業機能を備えた把持機構を提案することにある。

- 25      さらに、本発明の目的は、汎用性の高い把持機構および作業機能を備えた把持機構に用いるのに適した指ユニットを提案することにある。

上記の課題を解決するために、本発明の指ユニットは、

指根元部と、指先部と、前記指根元部および指先部を連結している関

節部とを有し、

前記関節部は、前記指先部を当該指先部の中心軸線に直交する関節軸線を中心として旋回可能に支持しており、

前記指根元部は、前記指先部を前記関節軸線回りに旋回させるための

5 関節駆動用アクチュエータを備えており、

前記指先部は、前記関節部によって旋回可能な状態で支持されている旋回部材と、この旋回部材によって当該指先部の中心軸線回りに回転可能な状態で支持されている回転部材と、この回転部材を回転させるための回転駆動用アクチュエータとを備え、この回転駆動用アクチュエータ

10 は前記旋回部材によって支持されていることを特徴としている。

ここで、前記関節部は、当該関節部を介して伝達されるトルクを検出する歪ゲージなどのトルク検出部を備えていることが望ましい。

また、前記指根元部は、前記関節駆動用アクチュエータと、当該関節駆動用アクチュエータが取り付けられている取付用フランジとを備えた

15 構成とすることができる。

前記関節部は、前記関節駆動用アクチュエータの回転出力軸の先端部に同軸状態に固定した駆動側傘歯車と、前記取付用フランジの前面から前記駆動側傘歯車の両側位置を通して前方に張り出している一対の軸受ハウジングと、各軸受ハウジングに取り付けられている軸受と、これら

20 の軸受によって両端が回転自在に支持され、前記関節駆動用アクチュエータの回転出力軸の中心軸線に対して直交する方向に配列されている関節軸と、この関節軸に同軸状態に固定され、前記駆動側傘歯車に噛み合

っている従動側傘歯車と、前記関節軸に一端が固定され、当該関節軸に直交する方向に延びている連結部材とを備えた構成とすることができる。

25 この場合には、前記指先部の前記旋回部材を、前記連結部材に連結しておけばよい。また、前記関節軸は、配線用の中空部を備えた中空関節軸であることが望ましい。

さらに、前記連結部材の側面に、当該連結部材を介して伝達されるト

トルクを検出するための歪みゲージを貼り付ければ、前記関節部を介して伝達されるトルクを検出できる。

本発明の指ユニットにおいては、前記指先部の前記回転部材を当該指先部の外筒とすることができる。また、前記指先部の前記回転部材に、  
5 同軸状態でドリル、ドライバビットなどの作業用工具を取り付けることができる。

次に、本発明は多関節型の指ユニットに関するものであり、

指根元部と、指中間部と、指先部と、前記指根元部および指中間部を連結している指根元側関節部と、前記指中間部および指先部を連結して  
10 いる指先側関節部とを有し、

前記指根元側関節部は、前記指中間部を当該指中間部の中心軸線に直交する指根元側関節軸線を中心として回転可能な状態で支持しており、

前記指根元部は、前記指中間部を前記指根元側関節軸線回りに回転させるための指根元側関節駆動用アクチュエータを備えており、

15 前記指先側関節部は、前記指先部を当該指先部の中心軸線に直交する指先側関節軸線を中心として回転可能に支持しており、

前記指中間部は、前記指先部を前記指先側関節軸線回りに回転させるための指先側関節駆動用アクチュエータを備えており、

前記指先部は、前記指先側関節部によって回転可能な状態で支持されている回転部材と、この回転部材によって当該指先部分の中心軸線回りに回転可能な状態で支持されている回転部材と、この回転部材を回転させるための回転駆動用アクチュエータとを備え、この回転駆動用アクチュエータは前記回転部材によって支持されていることを特徴としている。

ここで、前記指先側関節部および前記指根元側関節部は、それぞれを  
25 介して伝達されるトルクを検出するための歪みゲージなどのトルク検出部を備えていることが望ましい。

また、3個以上の関節を備えた指ユニットを構成するためには、前記指中間部として、複数の指中間部分と、これら指中間部分の間を連結し

ている中間関節部とを備えた構成のものを採用し、前記中間関節部により、指先側の前記指中間部分を当該指中間部分の中心軸線に直交する関節軸線を中心として旋回可能な状態で支持し、指根元側の前記指中間部分として、指先側の前記指中間部分を前記関節軸線回りに旋回させるための中間関節駆動用アクチュエータを備えた構成のものを採用すればよい。

この場合には、前記中間関節部も、当該中間関節部を介して伝達されるトルクを検出する歪ゲージなどのトルク検出部を備えていることが望ましい。

ここで、前記指根元部は、取付用フランジと、この取付用フランジに取り付けられた前記指根元側関節駆動用アクチュエータとを備えた構成とすることができる。

前記指根元側関節部は、前記指根元側関節駆動用アクチュエータの回転出力軸の先端部に同軸状態に固定した駆動側傘歯車と、前記取付用フランジの前面から前記駆動側傘歯車の両側位置を通して前方に張り出している一対の軸受ハウジングと、各軸受ハウジングに取り付けられている軸受と、これらの軸受によって両端が回転自在に支持され、前記指根元側関節駆動用アクチュエータの回転出力軸の中心軸線に対して直交する方向に配列されている関節軸と、この関節軸の外周面に同軸状態に固定され、前記駆動側傘歯車に噛み合っている従動側傘歯車と、前記関節軸に一端が固定され、当該関節軸に直交する方向に延びている連結部材とを備えた構成とすることができる。この場合には、前記指中間部の前記旋回部材が前記連結部材に連結される。また、前記連結部材の側面には当該連結部材を介して伝達されるトルクを検出するための歪みゲージが貼り付けられていることが望ましい。さらにまた、前記関節軸は、配線用の中空部を備えた中空関節軸であることが望ましい。

次に、前記指先側関節部は、前記指中間部から指先側に突出している前記指先側関節駆動用アクチュエータの回転出力軸の先端部に同軸状態

に固定した駆動側傘歯車と、前記指中間部の前記旋回部材に連結され、前記駆動側傘歯車の両側位置を通して指先側に張り出している一対の軸受ハウジングと、各軸受ハウジングに取り付けられている軸受と、これらの軸受によって両端が回転自在に支持され、前記指先側関節駆動用アクチュエータの回転出力軸の中心軸線に対して直交する方向に配列されている関節軸と、この関節軸の外周面に同軸状態に固定され、前記駆動側傘歯車に噛み合っている従動側傘歯車と、前記関節軸に一端が固定され、当該関節軸に直交する方向に延びている連結部材とを備えた構成とすることができる。この場合においても、前記指先部の前記旋回部材が、  
5 前記連結部材に連結される。また、前記連結部材の側面に当該連結部材を介して伝達されるトルクを検出するための歪みゲージを貼り付ければよい。さらに、前記関節軸は、配線用の中空部を備えた中空関節軸とすることができる。

ここで、前記指先部の前記回転部材を当該指先部の外筒とすることができる。また、前記回転部材に同軸状態でドリル、ドライバビットなどの作業用工具を取り付けることができる。  
15

一方、本発明は多指型把持機構に関するものであり、上記構成の指ユニットを複数備えていることを特徴としている。

ここで、本発明の多指型把持機構は、少なくとも3つの前記指ユニットと、各指ユニットを支持している共通の指ユニット取付板とを備えた構成とすることができる。  
20

この構成において、複数の指ユニットの指先部の外筒が回転する場合には、これら指先部でねじやボルトなどの部材を把持して、ねじ穴やボルト穴にねじ込む作業を行うことができる。また、指先部の回転部材にドリルが取り付けられている場合には、穴開け作業を行うことができる。  
25 さらに、指先部の回転部材にドライバビットが取り付けられている場合には、例えば、1本の指ユニットを除く複数本の指ユニットを用いて、ねじ、ボルトなどを把持して、ねじ穴、ボルト穴などに位置決めし、こ

の状態で、1本の指ユニットの指先部に取り付けたドライバビットを用いて、ねじ、ボルトなどの締結作業を行うことができる。

#### 図面の簡単な説明

5 図1A、1Bおよび1Cは、それぞれ、本発明を適用した2関節型指ユニットを示す側面図、平面図および概略断面図である。

図2A～2Dは、それぞれ、図1の2関節型指ユニットの一例を示す平面図、正面図、裏面図、および側面図である。

10 図3Aおよび3Bは、それぞれ、図2のA-A線で切断した場合の断面図および図2のB-B線で切断した場合の断面図である。

図4Aは1関節型指ユニットの一例を示す平面図であり、図4Bは3関節以上の関節を備えた多関節型指ユニットの一例を示す平面図である。

図5Aおよび5Bは、図1の2関節指ユニットを3本備えた多指型把持機構の一例を示す斜視図および平面図である。

15

#### 発明を実施するための最良の形態

以下に、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

#### (2関節指ユニット)

20 図1A～1Cは、それぞれ、本発明を適用した2関節指ユニットの側面図、平面図および概略断面図である。本例の2関節指ユニット1は、指根元部2と、指中間部3と、指先部4と、指根元部2および指中間部3を連結している指根元側関節部5と、指中間部3および指先部4を連結している指先側関節部6から構成されている。

25 指根元側関節部5は、指中間部3を当該指中間部の中心軸線3aに直交する関節軸線5aを中心として矢印aで示すように所定の角度範囲に亘って旋回可能な状態で支持している。同様に、指先側関節部6は、指先部4を当該指先部4の中心軸線4aに直交する関節軸線6aを中心と



して矢印 b で示すように所定の角度範囲に亘って旋回可能な状態で支持している。本例では、関節軸線 5 a および 6 a が垂線であり、指中間部 3 および指先部 4 は同一水平面上を個別に左右方向に旋回可能である。

指根元部 2 は、指中間部 3 を関節軸線 5 a 回りに旋回させるための指  
5 根元側関節駆動用アクチュエータ 7 を備えている。指中間部 3 は、指先部 4 を関節軸線 6 a 回りに旋回させるための指先側関節駆動用アクチュエータ 8 を備えている。

本例の指先部 4 は、指先側関節部 6 によって旋回可能な状態で支持されている旋回筒 9 (旋回部材) を備えており、この旋回筒 9 の外周面によつて、当該指先部 4 の中心軸線 4 a 回りに矢印 c で示すように回転可能な状態で指先外筒 (回転部材) 10 が支持されている。また、この指  
10 先外筒 10 の内部には同軸状態に、当該指先外筒 10 を回転させるための回転駆動用アクチュエータ 11 が配置され、当該回転駆動用アクチュエータ 11 が旋回筒 9 の内部に同軸状態に取り付けられている。

15 また、指先側関節部 5 および指根元側関節部 6 には、それぞれを介して伝達されるトルクを検出するためのトルク検出部が配置されている。本例では、各関節部 5、6 に歪ゲージ 12、13 が貼り付けられている。

図 2 A ~ 2 D は、それぞれ、2 関節型指ユニット 1 を示す平面図、正面図、裏面図、および側面図である。また、図 3 A および 3 B は、それ  
20 ぞれ、図 2 の A - A 線で切断した場合の断面図および図 2 の B - B 線で切断した場合の断面図である。これらの図を参照して、2 関節型指ユニット 1 の各部の構造を説明する。

まず、指根元部 2 は、その前端 (指先側の端) に取付用フランジ 21 を備えており、この取付用フランジ 21 が不図示の固定側の支持部材に、  
25 例えば垂直に取り付けられている。この取付用フランジ 21 には、指根元側関節駆動用アクチュエータ 7 が前向き姿勢で水平に取り付けられている。指根元側関節駆動用アクチュエータ 7 の回転出力軸 7 c は、取付用フランジ 21 よりも前方に突出している。

指根元側関節駆動用アクチュエータ 7 は、例えば、同軸状態に連結されたモータ 7 a と減速機 7 b から構成されている。減速機 7 b としては、円環状の剛性内歯車と、この内側に配置された可撓性外歯車と、この内側の嵌めた波動発生器からなる波動歯車減速機を用いることができる。

- 5 波動発生器によって、可撓性外歯車が半径方向に撓められて剛性内歯車に部分的に噛み合い、波動発生器をモータ 7 a によって回転させると、両歯車の噛み合い位置が周方向に移動して、両歯車の歯数差に応じた減速比で減速された減速回転出力が回転出力軸 7 c から出力される。波動歯車減速機は公知であるので、これ以上の説明は省略する。

- 10 指根元部 2 の前端に連結されている指根元側関節部 5 は、回転出力軸 7 c の先端部に同軸状態に固定した駆動側傘歯車 5 1 と、取付用フランジ 2 1 の前面から駆動側傘歯車 5 1 の上下を通して前方に張り出している一対の軸受ハウジング 5 2、5 3 とを備えている。軸受ハウジング 5 2、5 3 にはそれぞれ軸受 5 4、5 5 が取り付けられており、これらの
- 15 軸受 5 4、5 5 によって両端が回転自在の状態で中空型の関節軸 5 6 が垂直に支持されている。この関節軸 5 6 の中心軸線が関節軸線 5 a であり、この関節軸線 5 a は指根元側関節駆動用アクチュエータ 7 の回転出力軸 7 c の中心軸線 7 d に直交している。関節軸 5 6 の上端部には従動側傘歯車 5 7 が同軸状態に固定され、駆動側傘歯車 5 1 に噛み合っている。
- 20 また、関節軸 5 6 の上下方向の中程の部位には、前方に向けて水平に延びる連結部材 5 8 の後端部が固定されている。なお、歪ゲージ 1 2 は、連結部材 5 8 の側面に貼り付けられている。連結部材 5 8 の前側部分は上下に二股に分かれた腕部分 5 8 a となっている。

- 指中間部 3 は、連結軸 5 8 の上下の腕部分 5 8 a の間に固定された指
- 25 先側関節駆動用アクチュエータ 8 の後端部分を備えている。指先側関節駆動用アクチュエータ 8 も指根元側関節駆動用アクチュエータ 7 と同様にモータ 8 a と減速機 8 b から構成されている。連結軸 5 8 の腕部分 5 8 a およびアクチュエータ 8 を覆う状態で円筒状の指中間部外筒 3 2 が、

これらの部材 5 8 a、8 に取り付けられている。指先側関節駆動用アクチュエータ 8 の前端からは回転出力軸 8 c が前方に突出している。

次に、指先側関節部 6 は、上記の指根元側関節部 5 と同様な構造となっている。すなわち、指中間部 3 から指先側に突出している指先側関節  
5 駆動用アクチュエータ 8 の回転出力軸 8 c の先端部に同軸状態に固定した駆動側傘歯車 6 1 と、アクチュエータ 8 の前端から駆動側傘歯車 6 1 の上下を通して前方に張り出している一対の軸受ハウジング 6 2、6 3 とを備えている。軸受ハウジング 6 2、6 3 にはそれぞれ軸受 6 4、6 5 が取り付けられており、これらの軸受 6 4、6 5 によって両端が回転  
10 自在の状態で中空型の関節軸 6 6 が垂直に支持されている。この関節軸 6 6 の中心軸線が関節軸線 6 a であり、この関節軸線 6 a は指根元側関節駆動用アクチュエータ 8 の回転出力軸 8 c の中心軸線（指中間部 3 の中心軸線 3 a）に直交している。関節軸 6 6 の上端部には従動側傘歯車 6 7 が同軸状態に固定され、駆動側傘歯車 6 1 に噛み合っている。また、  
15 関節軸 6 6 の上下方向の中程の部位には、前方に向けて水平に延びる連結部材 6 8 の後端部が固定されている。歪ゲージ 1 3 は連結軸 6 8 の側面に貼り付けられている。

指先部 4 の旋回筒 9 は、連結部材 6 8 の前側の上下の腕部分 6 8 a に取り付けられている。旋回筒 9 の内部に同軸状態で回転駆動用アクチュエータ 1 1 が固定されている。本例の指先外筒 1 0 は、旋回筒 9 の全体を覆う状態で当該旋回筒 9 の外周面によって回転可能な状態で支持されている円筒部分 1 0 a と、この円筒部分 1 0 a の前端に形成されている半球状先端部分 1 0 b から形成されている。半球状先端部分 1 0 b には中心穴 1 0 c が形成されており、ここには、アクチュエータ 1 1 の回転  
20 出力軸 1 1 c が差し込まれて固定されている。アクチュエータ 1 1 も上記の各アクチュエータ 7、8 と同様のモータ 1 1 a と減速機 1 1 b から構成されている。

ここで、図 3 において想像線で示すように、半球状先端部分 1 0 b の

中心穴 1 0 c に前方からドリルやドライバビットなどの回転式の工具 4 2 を差し込み、回転出力軸 1 1 c に連結固定することもできる。

(指ユニットの別の例)

5 図 4 A には 1 関節指ユニットの例を示してある。1 関節指ユニット 1 0 0 は、指根元部 1 0 2 と、指先部 1 0 4 と、指根元部 1 0 2 および指先部 1 0 4 を連結している関節部 1 0 6 を備えている。指根元部 1 0 2 は、上記の指根元部 2 と同様に構成でき、指先部 1 0 4 は上記の指先部 4 と同様に構成でき、関節部 1 0 6 は上記の関節部 6 と同様に構成でき  
10 る。

図 4 B には 3 関節以上の関節を備えた多関節指ユニットの例を示してある。多関節指ユニット 2 0 0 は、指根元部 2 0 2 と、指中間部 2 0 3 と、指先部 2 0 4 と、指根元側関節部 2 0 5 と、指先側関節部 2 0 6 を備えている。また、指中間部 2 0 3 は、複数の指中間部分 2 1 3 と、こ  
15 れら指中間部分 2 1 3 の間を連結している中間関節部 2 2 3 とを備えている。指根元部 2 0 2 は上記の指根元部 2 と同様に構成でき、各指中間部分 2 1 3 は上記の指中間部 3 と同様に構成でき、指先部 2 0 4 は上記の指先部 4 と同様に構成できる。また、指根元側関節部 2 0 5 および各  
20 中間関節部 2 2 3 は上記の指根元側関節部 5 と同様に構成でき、指先側関節部 2 0 6 は上記の指先側関節部 6 と同様に構成できる。

(多指型把持機構)

図 5 A および 5 B は、図 1 ～ 3 に示す 2 関節指ユニットを 3 本備えた多指型把持機構の一例を示す斜視図および平面図である。本例の多指型  
25 把持機構 3 0 0 は、同一構造の 3 本の 2 関節指ユニット 1 - 1、1 - 2、1 - 3 を有している。これらの 2 関節指ユニット 1 - 1 ～ 1 - 3 は、支柱 3 0 1 を備えた正三角形の共通取付板 3 0 2 の 3 つの角に固定されている。すなわち、各 2 関節指ユニット 1 - 1 ～ 1 - 3 の取付用フランジ

2 1 が共通取付板 3 0 2 の各角に固定されている。この結果、各 2 関節  
指ユニット 1 - 1 ~ 1 - 3 の指先部 4 を開閉可能であり、これらの間に、  
ボルト、ねじなどの部品 W を把持することができる。また、各指先部 4  
を平行に保持した状態で部品 W を把持し、この状態で各指先部 4 を回転  
5 させると、部品 W をその中心軸線回りに回転させることができる。よっ  
て、ボルト、ねじなどを、ボルト穴、ねじ穴などにねじ込む作業を行う  
ことができる。

#### 産業上の利用の可能性

10 以上説明したように、本発明の指ユニットは、その指先部を中心軸線  
周りに回転させることが可能となっている。従って、ドリル、ドライバ  
ビットなどの回転式の工具を先端に取り付けると、穴開け作業やねじ込  
み作業などを行うことができる。また、複数本の指ユニットを備えた多  
指型把持機構は、各種の形状あるいは材質の部品を把持することができ  
15 る。また、部品の把持、移送作業は勿論のこと、ボルト、ねじなどをボ  
ルト穴、ねじ穴に位置決めしてそこにねじ込む作業も行うことができる。

よって、本発明によれば、汎用性の高い把持機能および、汎用性の高  
い作業機構を備えた指ユニットおよび多指型把持機構を実現できる。

また、各関節部に取り付けられている歪ゲージなどのトルク検出部に  
20 よって検出されるトルクに基づき、各指ユニットを適切に駆動すること  
ができる。

## 請求の範囲

1. 指根元部と、指先部と、前記指根元部および指先部を連結している関節部とを有し、

5 前記関節部は、前記指先部を当該指先部の中心軸線に直交する関節軸線を中心として旋回可能に支持しており、

前記指根元部は、前記指先部を前記関節軸線回りに旋回させるための関節駆動用アクチュエータを備えており、

10 前記指先部は、前記関節部によって旋回可能な状態で支持されている旋回部材と、この旋回部材によって当該指先部の中心軸線回りに回転可能な状態で支持されている回転部材と、この回転部材を回転させるための回転駆動用アクチュエータとを備え、この回転駆動用アクチュエータは前記旋回部材に取り付けられている指ユニット。

15 2. 請求の範囲第1項において、

前記関節部は、当該関節部を介して伝達されるトルクを検出する歪ゲージなどのトルク検出部を備えている指ユニット。

3. 請求の範囲第1項において、

20 前記指根元部は、取付用フランジと、この取付用フランジに取り付けられている前記関節駆動用アクチュエータとを備えており、

前記関節部は、前記関節駆動用アクチュエータの回転出力軸の先端部に同軸状態に固定した駆動側傘歯車と、前記取付用フランジの前面から前記駆動側傘歯車の両側位置を通して前方に張り出している一対の軸受ハウジングと、各軸受ハウジングに取り付けられている軸受と、これらの軸受によって両端が回転自在に支持され、前記関節駆動用アクチュエータの回転出力軸の中心軸線に対して直交する方向に配列されている関節軸と、この関節軸に同軸状態に固定され、前記駆動側傘歯車に噛み合

25

っている従動側傘歯車と、前記関節軸に一端が固定され、当該関節軸に直交する方向に延びている連結部材とを備えており、この連結部材に前記指先部の前記旋回部材が連結されている指ユニット。

5 4. 請求の範囲第3項において、

前記関節軸は、配線用の中空部を備えた中空関節軸である多関節型指ユニット。

10 5. 請求の範囲第1項ないし第4項のうちのいずれかの項において、

前記指先部の前記回転部材は、当該指先部の円筒状の外筒である指ユニット。

15 6. 請求の範囲第1項ないし第4項のうちのいずれかの項において、

前記指先部の前記回転部材には同軸状態でドリル、ドライバビットなどの作業用工具が取り付けられている指ユニット。

20 7. 指根元部と、指中間部と、指先部と、前記指根元部および指中間部を連結している指根元側関節部と、前記指中間部および指先部を連結している指先側関節部とを有し、

前記指根元側関節部は、前記指中間部を当該指中間部の中心軸線に直交する関節軸線を中心として旋回可能な状態で支持しており、

25 前記指根元部は、前記指中間部を前記関節軸線回りに旋回させるための指根元側関節駆動用アクチュエータを備えており、

前記指先側関節部は、前記指先部を当該指先部の中心軸線に直交する関節軸線を中心として旋回可能に支持しており、

前記指中間部は、前記指先部を前記関節軸線回りに旋回させるための

指先側関節駆動用アクチュエータを備えており、

前記指先部は、前記指先側関節部によって旋回可能な状態で支持されている旋回部材と、この旋回部材によって当該指先部分の中心軸線回りに回転可能な状態で支持されている回転部材と、この回転部材を回転させるための回転駆動用アクチュエータとを備え、この回転駆動用アクチュエータは前記旋回部材に取り付けられている多関節指ユニット。

8. 請求の範囲第7項において、

前記指先側関節部および前記指根元側関節部は、それぞれを介して伝達されるトルクを検出するための歪ゲージなどのトルク検出部を備えている多関節型指ユニット。

9. 請求の範囲第8項において、

前記指中間部は、複数の指中間部分と、これら指中間部分の間を連結している中間関節部とを備えており、

前記中間関節部は、指先側の前記指中間部分を当該指中間部分の中心軸線に直交する関節軸線を中心として旋回可能な状態で支持しており、

指根元側の前記指中間部分は、指先側の前記指中間部分を前記関節軸線回りに旋回させるための中間関節駆動用アクチュエータを備えている多関節型指ユニット。

10. 請求の範囲第9項において、

前記中間関節部は、当該中間関節部を介して伝達されるトルクを検出する歪ゲージなどのトルク検出部を備えている多関節型指ユニット。

11. 請求の範囲第7項において、

前記指根元部は、取付用フランジと、この取付用フランジに取り付けられた前記指根元側関節駆動用アクチュエータとを備えており、



前記指根元側関節部は、前記指根元側関節駆動用アクチュエータの回転出力軸の先端部に同軸状態に固定した駆動側傘歯車と、前記取付用フランジの前面から前記駆動側傘歯車の両側位置を通して前方に張り出している一対の軸受ハウジングと、各軸受ハウジングに取り付けられている一対の軸受と、これらの軸受によって両端が回転自在に支持され、前記指根元側関節駆動用アクチュエータの回転出力軸の中心軸線に対して直交する方向に配列されている関節軸と、この関節軸の外周面に同軸状態に固定され、前記駆動側傘歯車に噛み合っている従動側傘歯車と、前記関節軸に一端が固定され、当該関節軸に直交する方向に延びている連結部材とを備えており、この連結部材に前記指中間部の前記旋回部材が連結されている多関節型指ユニット。

1 2. 請求の範囲第 1 1 項において、

前記関節軸は、配線用の中空部を備えた中空関節軸である多関節型指ユニット。

1 3. 請求の範囲第 7 項において、

前記指先側関節部は、

前記指中間部から指先側に突出している前記指先側関節駆動用アクチュエータの回転出力軸の先端部に同軸状態に固定した駆動側傘歯車と、

前記指中間部の前記旋回部材に連結され、前記駆動側傘歯車の両側位置を通して指先側に張り出している一対の軸受ハウジングと、

各軸受ハウジングに取り付けられている軸受と、

これらの軸受によって両端が回転自在に支持され、前記指先側関節駆動用アクチュエータの回転出力軸の中心軸線に対して直交する方向に配列されている関節軸と、

この関節軸の外周面に同軸状態に固定され、前記駆動側傘歯車に噛み合っている従動側傘歯車と、

前記関節軸に一端が固定され、当該関節軸に直交する方向に延びている連結部材とを備えており、

前記連結部材に前記指先部の前記旋回部材が連結されいる多関節型指ユニット。

5

14. 請求の範囲第13項において、

前記関節軸は、配線用の中空部を備えた中空関節軸である多関節型指ユニット。

10 15. 請求の範囲第7項ないし第14項のうちのいずれかの項において、

前記指先部の前記回転部材は、当該指先部の円筒状の外筒である多関節型指ユニット。

15 16. 請求の範囲第7項ないし第14項のうちのいずれかの項において、

前記指先部の前記回転部材には同軸状態でドリル、ドライバビットなどの作業用工具が取り付けられている多関節型指ユニット。

20 17. 複数の指ユニットを有し、

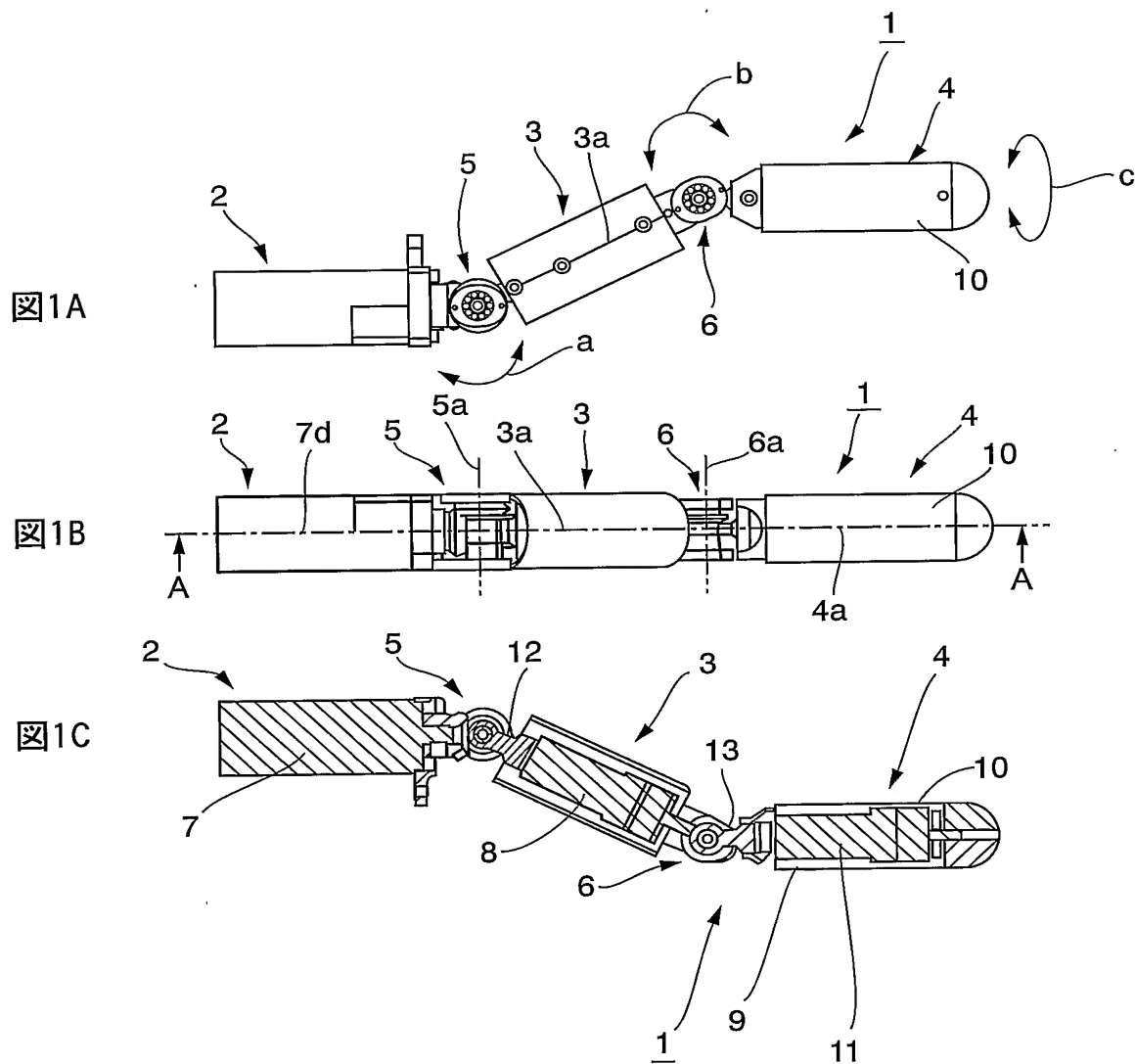
各指ユニットは、請求の範囲第1項ないし第6項のうちのいずれかの項に記載の指ユニットである多指型把持機構。

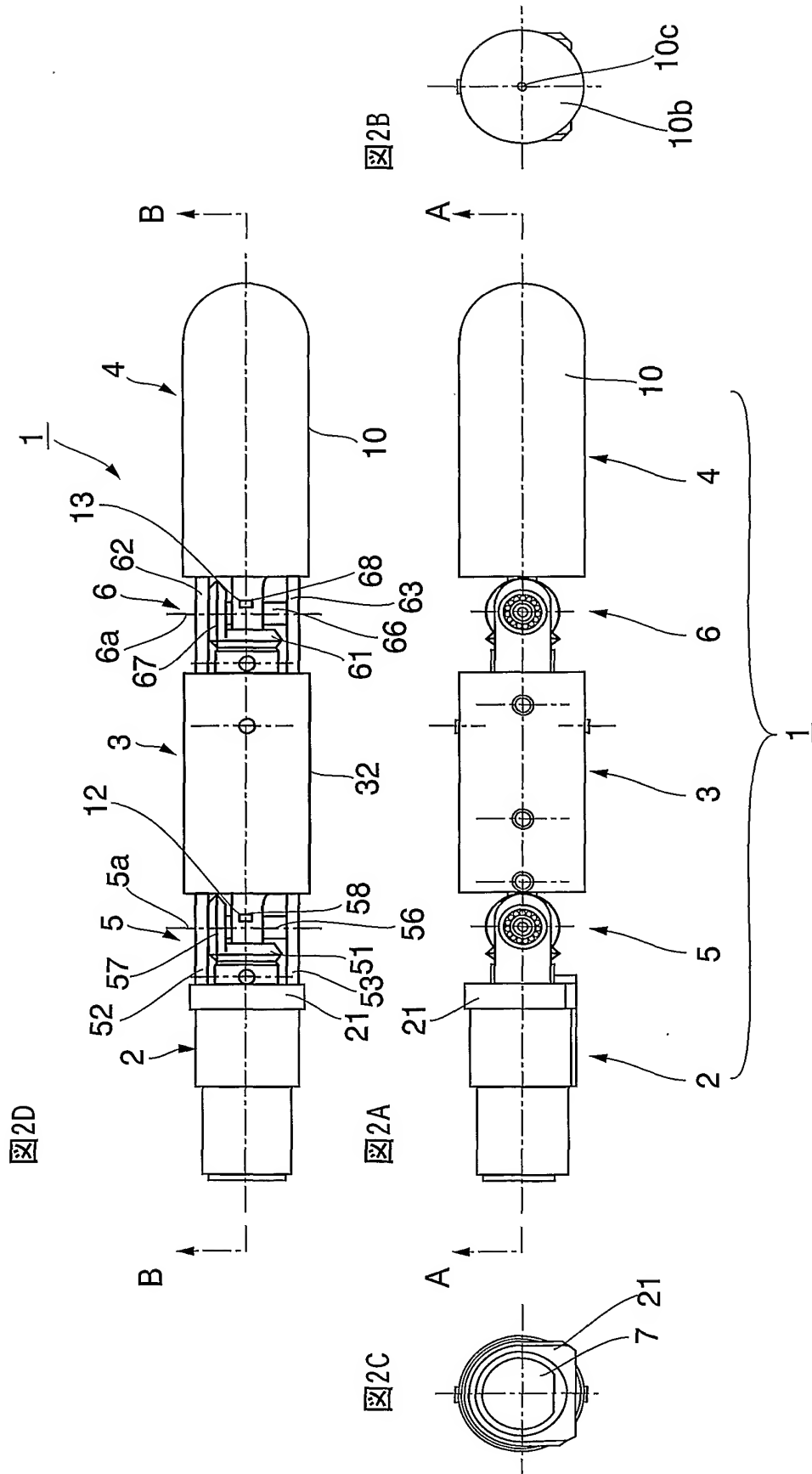
18. 複数の多関節型指ユニットを有し、

25 各多関節型指ユニットは、請求の範囲第7項ないし第16項のうちのいずれかの項に記載の多関節型指ユニットである多指型把持機構。

19. 請求の範囲第18項において、

少なくとも 3 つの前記多関節型指ユニットと、  
各多関節型指ユニットを支持している共通の指ユニット取付板とを有  
している多指型把持機構。





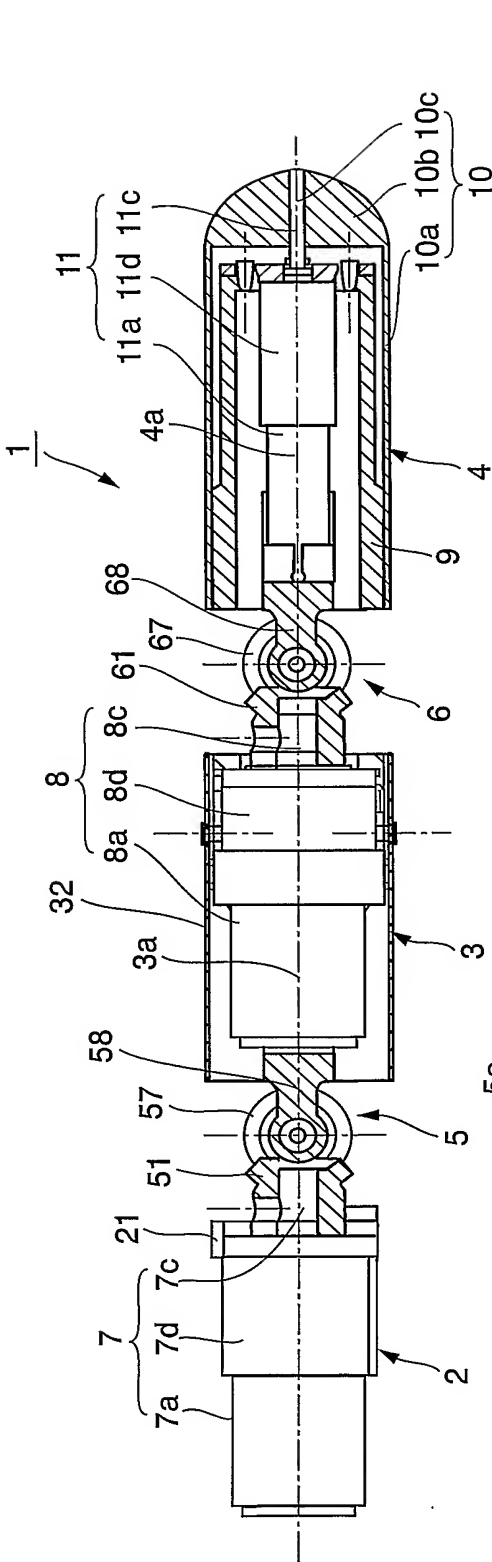


図3B

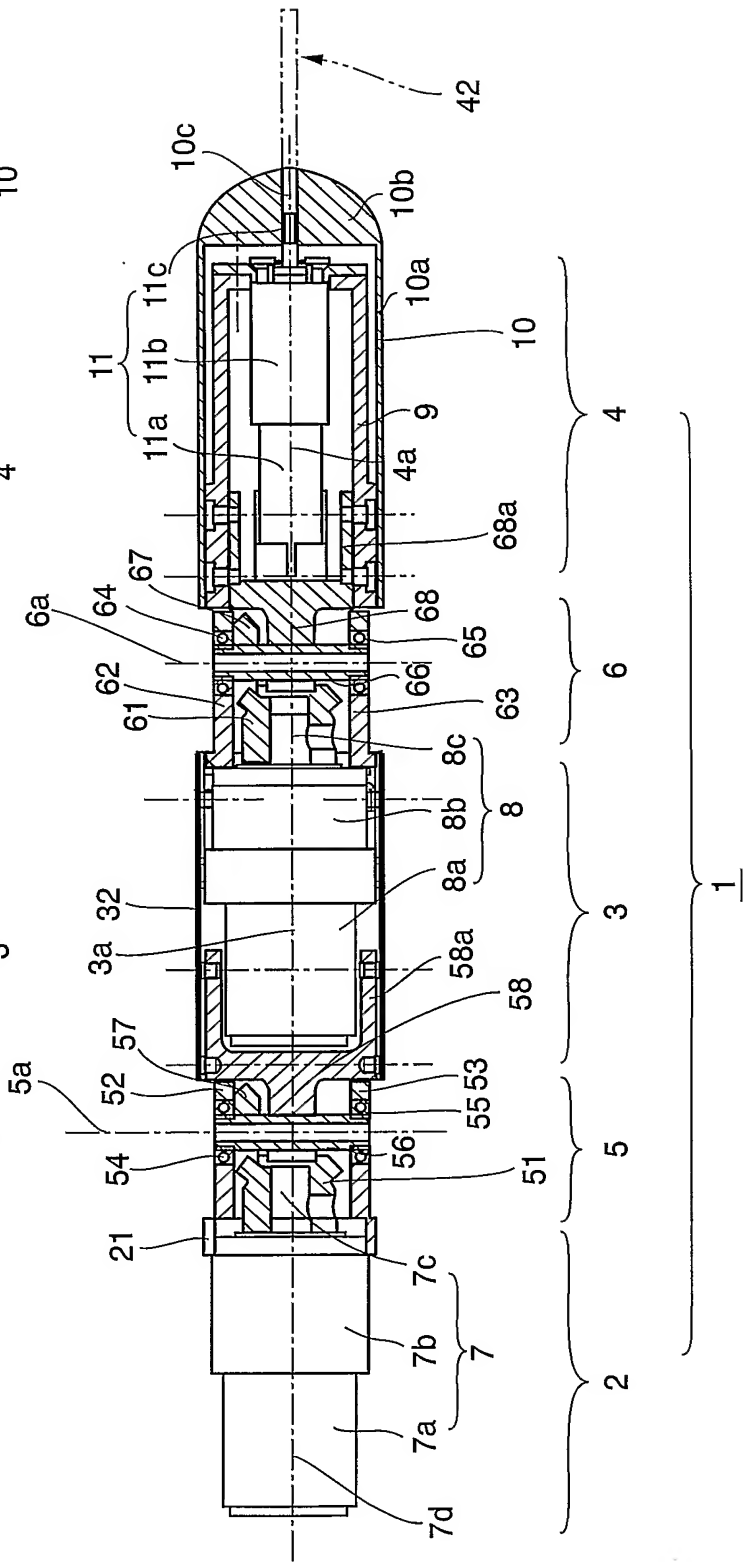


図3A

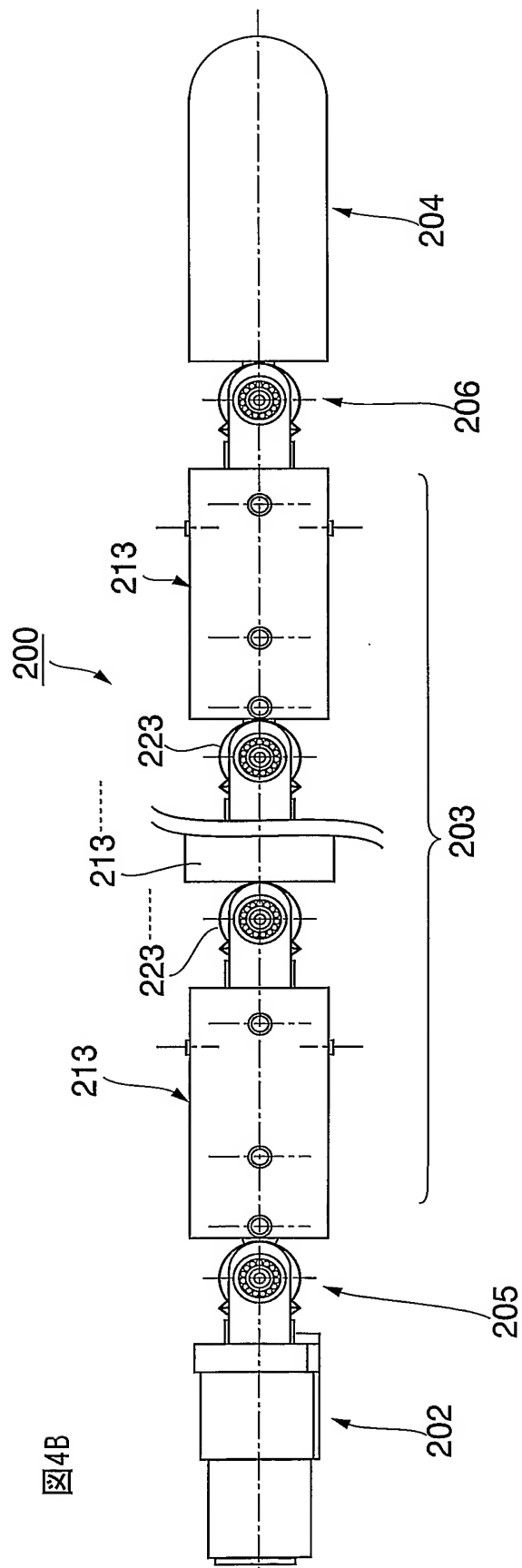
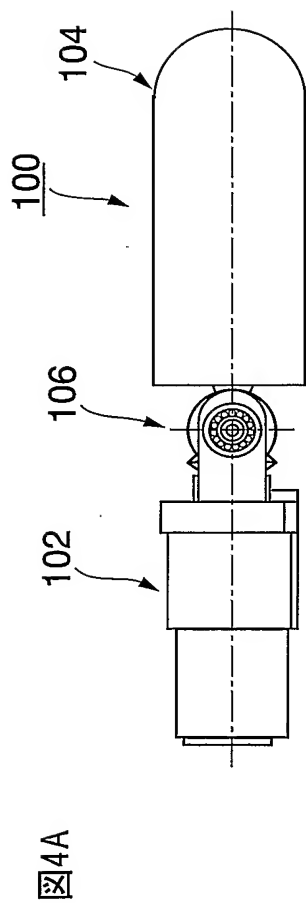


図5B

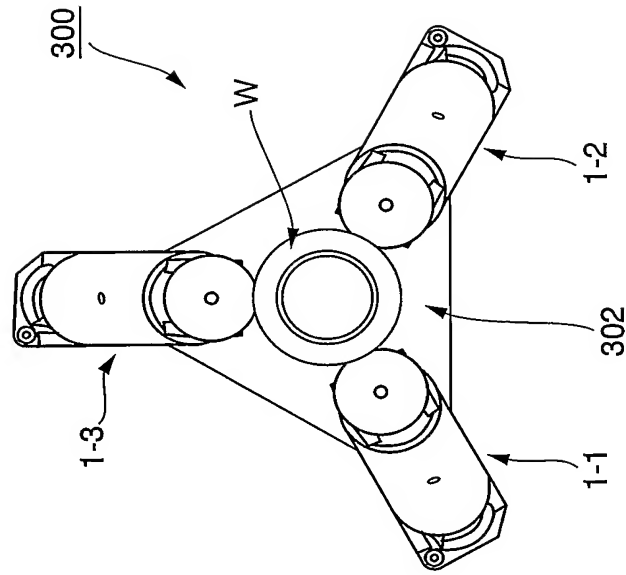
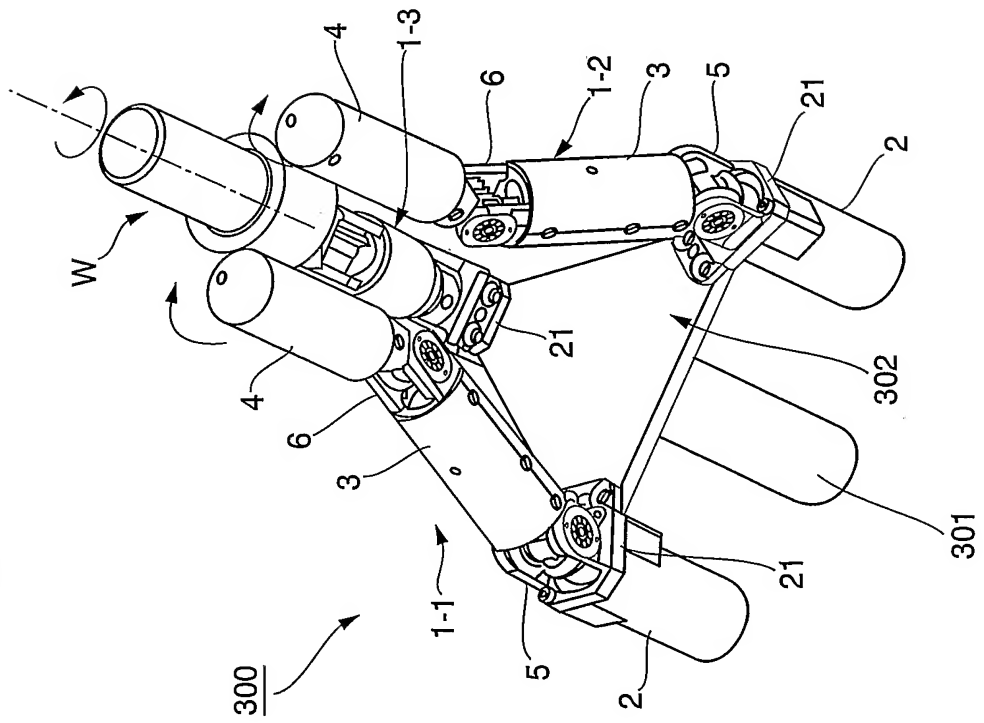


図5A





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004564

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B25J15/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B25J1/00-21/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004  
Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-264066 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 18 September, 2002 (18.09.02), Par. Nos. [0089] to [0093]; Fig. 16 (Family: none)	1, 3, 5, 7, 9, 11-13, 15, 17-19
Y		2, 4, 8, 10, 12, 14
A		6, 16
Y	US 5437490 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA CHUO KENKYUSHO), 01 August, 1995 (01.08.95), Full text; all drawings & JP 5-69374 A & DE 4230352 A & GB 5437490 A	2, 8, 10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
02 July, 2004 (02.07.04)

Date of mailing of the international search report  
20 July, 2004 (20.07.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004564

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 63-62686 A (Fanuc Ltd.), 18 March, 1988 (18.03.88), Full text; all drawings (Family: none)	4, 12, 14
P, X	JP 2004-122339 A (Harmonic Drive Systems Inc.), 22 April, 2004 (22.04.04), Full text; all drawings & DE 1020346272 A1	1-19
P, X	JP 2004-181610 A (Harmonic Drive Systems Inc.), 02 July, 2004 (02.07.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int Cl<sup>7</sup> B25J15/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int Cl<sup>7</sup> B25J1/00-21/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2002-264066 A (三菱重工業株式会社) 2002.09.18, 【0089】-【0093】, 図16 (フ ァミリーなし)	1, 3, 5, 7, 9, 11-13, 15, 17-19
Y		2, 4, 8, 10, 12, 14
A		6, 16
Y	US 5437490 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA CHUO KENKYUSHO) 1995.08.01, 全文, 全図& J P 5-693 74 A&DE 4230352 A&GB 5437490 A	2, 8, 10

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.07.2004

国際調査報告の発送日

20.7.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
八木 誠

3C 9348

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2004年1月)